2003.3
至矢

コンポーネントベースアプリケーション開発技法の研究

中所　武司

Component-base Application Development Techniques

Takeshi Chusho

1. はじめに

インターネットを中心に分散ネットワーク環境で稼働するアプリケーションが急増している．これらのアプリケーションは，電子商取引やＳＣＭ（サプライチェーン・マネジメント）に見られるように，ネットワーク上で相互に連携して，より大規模なスーパーアプリケーションを形成する傾向にある．このような新しいソフトウェアを高信頼性を確保しながらタイムリーに開発し，稼働後には要求の変化に応じて機能拡張していく技法やツールは確立していない．

このようなビジネスのグローバル化に対応するアプリケーションの短期開発のためには、ボトムアップ開発の視点からオブジェクト指向ベースのコンポーネントを組み合わせたフレームワーク技術が有効と思われる。本研究では、そのための基本技術を確立すると共に、その実現可能性を検証するためにプロトタイププログラムを開発し、コンポーネントベースのアプリケーション構築技法の評価を行った。

2. 基本技術

2.1 フレームワーク

フレームワークは、ある程度応用分野を特定することにより、そのソフトウエア・アーキテクチャの基本的な枠組みを構成するクラスライブラリを与えるものである。個々のアプリケーションはそのフレームワークをカスタマイズして作成することになる。フレームワークは、対象問題領域に共通な部分と各アプリケーションに依存する部分から構成され、依存する部分をフレームワークに従った形式で定義することでカスタマイズを行なうと共に、業務に固有の機能を追加実装してアプリケーションを構築する。

2.2 3層アーキテクチャ

3層 Web アプリケーションは、図１のようにユーザインターフェースを提供するプレゼンテーション層、アプリケーションの処理を行なうアプリケーション層、データを管理するデータソース層の３つの層で構成されており、それぞれが、Web ブラウザ、アプリケーションサーバ、データベースサーバに対応している。本研究では、アプリケーションサーバに Tomcat、データベースサーバに Oracle を適用した。なお実装言語には、Java 言語と Java のサーバサイド技術であるサーブレット・JSP を適用している。

3. フレームワークの抽出

3.1 問題領域の定義

本研究では、施設の予約やチケットの予約などに代表される予約業務を問題領域として選択した。予約業務における予約の定義を「存在する資源を一定期間占有することをあらかじめ宣言すること」とする。また、対象とする予約業務の基本機能は「予約」「取消」「照会」の３つとする。予約業務に存在する概念は大きく、ユーザ（利用者）・資源・枠の３つにわけられる。ユーザは実際に予約・取消・照会手続きを行なう利用者である。資源は、施設予約における施設や列車予約における列車など、予約の対象となるものである。枠は、施設予約における予約時間や列車予約における座席など、資源が持つ予約単位のことである。

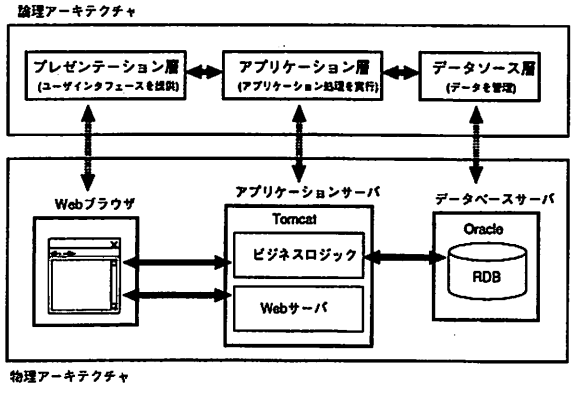

図１　3層アーキテクチャ

3.2 フレームワークの抽出方法

フレームワーク抽出のために、最初にアプリケーションの具体例として会議室予約システムと座席予約システムを実際に構築した。会議室予約は予約単位が空間（会議室）に対する時間（時限）となるのに対し、座席予約は予約単位が時間（イベント）に対する空間（座席）となる。このように予約単位の異なる２つの業務がプログラム上でどの程度異なるのかを比較し、共通箇所を抽象化することで、フレームワークを抽出する。

3.3 抽出したフレームワーク

抽出したフレームワークを図２に示す。抽出した各クラスは、完全に共通、一部共通、テーブル情報に依存、業務に固有の４つのレベルにわけられた。テーブル情報依存部分は、テーブル設計の内容が決定されれば、クラスの自動生成が可能である。業務固有部分は、クラス内のメソッド名は共通でありながら、その処理内容が完全に固有であったものを言う。DB テーブルでは、予約の対象となる資源を管理する資源テーブルと、予約のために必要な情報を管理する予約情報テーブルを抽出した。

2003.3

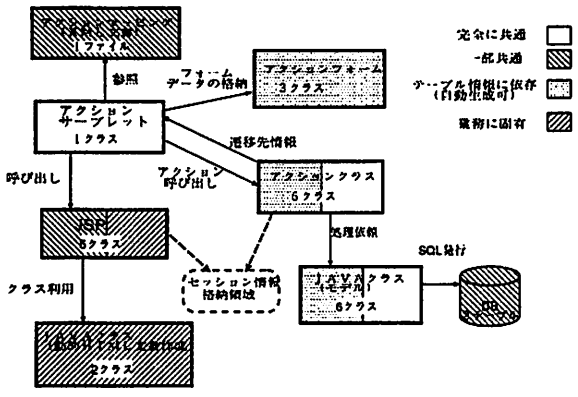

図 2　抽出したフレームワーク

4. ソースコード自動生成ツール

抽出したフレームワークの中の DB テーブルに依存するクラスは、資源テーブルと予約情報テーブルの設計情報から生成できる。また、業務固有部分として抽出した Java クラス（動的 HTML 文書生成）内の 2 クラスは、例えば予約カレンダーや座席表などの動的な情報表示のための HTML 文書を作成するものである。

これらのカスタマイズ箇所のソースコードを自動生成するツールを開発した。本ツールによる開発手順は、

(1)　資源テーブルの設計
(2)　予約情報テーブルの設計
(3)　Web 上での表示方法の定義

となる。資源テーブルの定義は、通常の DB テーブル設計と同じで各列の定義と一意な列を定義する。予約情報テーブルも資源テーブルの定義と同様であるが、資源テーブルで一意な列と定義された列への外部キーも設定する。また、定義した各列の値をユーザがいつ入力するかを定義する。これには、一般的な予約時入力の他に、ログイン時などのように予約を行なう前にユーザから入力される場合や、システム内部の処理によって決定されるために入力不要のものなどがある。例として、座席予約における予約情報の定義を図 3 に示す。

予約情報	イベントID	予約者名	座席	予約ID
一意				○
外部キー	○			
入力方法	予約時	ログイン時	予約時	不要

図 3　座席予約の予約情報の定義

Web 上での表示方法の定義では、予約のためのカレンダーや座席表などの動的表示情報を構築するために必要な情報を定義する。

以上の定義をもとに、フレームワーク内で抽出された各クラスの中にソースコードを生成する。開発者は、生成された各クラスを継承によって拡張したり、新規にクラスを作成することで Web アプリケーションを構築していく。

5. 適用実験と評価

5.1 実験結果

ここで抽出したフレームワークの再利用性を評価するための実験の例題として、図書予約システムと商品予約システムの 2 つを選択した。フレームワークと業務に固有の記述箇所についてサブシステムごとにステップ数によって比較した結果を、図 4 に示す。ソースコード自動生成ツールによって生成された箇所はフレームワークが占めるステップ数とする。

	サブシステム	Javaクラス（モデル）	アクションクラス	アクションフォーム	JSP	Javaクラス（動的HTML文書生成）	アクションマッピング	合計
図書予約	全体	410	290	120	270	180	70	1340
	フレームワーク	310	260	120	190	100	60	1040
	業務に固有	100	30	0	80	80	10	300
	フレームワークが占める割合	76%	90%	100%	70%	56%	86%	78%
商品予約	全体	510	310	160	300	200	70	1550
	フレームワーク	350	280	160	190	60	60	1100
	業務に固有	160	30	0	110	140	10	450
	フレームワークが占める割合	69%	90%	100%	63%	30%	86%	71%

図 4　適用例題におけるフレームワークの割合

5.2 評　　価

2 つの例題システムでは、７８％および７１％という高い再利用率を得ることができた。DB テーブルの構造をフレームワークの指定した形式に合わせることで、本フレームワークは予約業務に幅広く適用することが可能である。フレームワーク内部の修正の必要がなく、開発者は完全に業務に固有の箇所の実装のみに集中することができる。そして、本フレームワークのシステムアーキテクチャは各サブシステムの役割が明確なので拡張箇所を理解することが容易であり、さらに高い保守性・拡張性を持ったアプリケーションを構築することが可能である。

6. ま と め

ニーズの高まっている Web アプリケーションを短期開発するために、オブジェクト指向ベースのコンポーネントを組み合わせたフレームワーク技術を研究開発し、その効果を実験によって確認した。

参 考 文 献

1) 津久井 浩, 中所武司：Web アプリケーションにおける予約業務フレームワークの抽出実験と再利用性の検証、情報処理学会 ソフトウェア工学研究会資料、2002-SE-139, pp.39-44 (Oct.2002).
2) 藤原克哉, 中所武司：窓口業務アプリケーションフレームワーク wwHww におけるフォームナビゲーション機能の XML による実現方式, 情報処理学会論文誌, Vo.43, No.3, pp.793-803 (Mar. 2002).
3) Takeshi Chusho, Katsuya Fujiwara and Keiji Minamitani : Automatic Filling in a Form by an Agent for Web Applications, APSEC2002, IEEE Computer Society, pp.239-247 (Dec. 2002).